

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/002816

International filing date: 03 November 2004 (03.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0093281
Filing date: 18 December 2003 (18.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 16 November 2004 (16.11.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0093281 호
Application Number 10-2003-0093281

출 원 년 월 일 : 2003년 12월 18일
Date of Application DEC 18, 2003

출 원 인 : 삼성전자주식회사 외 5명
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD., et al.

2004 년 11 월 29 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.12.18
【발명의 명칭】	O F D M A 기반 패킷 통신 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방식을 효율적으로 구현하는 복조 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	DEMODULATION APPARATUS FOR EFFICIENTLY EMBODYING ADAPTIVE MODULATION AND CODING METHOD IN OFDMA BASED PACKET COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD THEREOF
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김준우
【성명의 영문표기】	KIM, JUN WOO
【주민등록번호】	740110-1690116
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 118-20번지 용신에버빌 306호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영훈
【성명의 영문표기】	KIM, YOUNG HOON
【주민등록번호】	611123-1074445
【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 391번지 타운하우스 5동 202호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 채수창
【성명의 영문표기】 CHAE, SU CHANG
【주민등록번호】 680329-1143213
【우편번호】 302-734
【주소】 대전광역시 서구 둔산동 동지아파트 104동 802호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 박윤옥
【성명의 영문표기】 PARK, YOUN OK
【주민등록번호】 610304-1227022
【우편번호】 305-729
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 청구나래아파트 101동 1002호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	9 면	9,000 원
【우선권 주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	13 항	525,000 원
【합계】		563,000 원
【감면사유】		정부출연연구기관
【감면 후 수수료】		281,500 원

【기술이전】

【기술양도】 희망
【실시권 허여】 희망
【기술지도】 희망

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방식을 효율적으로 구현하는 복조 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 이 복조 장치는 QAM 디매핑부, 슬롯 버퍼부 및 채널 디코딩부를 포함한다. QAM 디매핑부는 수신 신호를 QAM 디매핑 처리하되, 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지는 최대 변조율을 갖는 변조 방법에 따라 디매핑 처리하여 출력한다. 슬롯 버퍼부는 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 슬롯 단위로 저장한다. 채널 디코딩부는 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터를 디코딩하여 각 부채널별 변조 방법을 해독하여 QAM 디매핑부에 전달하는 동시에, 해독된 각 부채널별 변조 방법에 따라 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터로부터 유효 데이터를 읽어서 복조하여 출력한다. 본 발명에 따르면, QAM 변조의 특징을 이용하여 수신신호를 복조함으로써 적응형 변조 및 코딩 방법이 적용된 OFDMA 시스템에서 최소한의 지연 시간으로 패킷 프레임을 복조할 수 있다.

【대표도】

도 7

【색인어】

OFDM, AMC, 적응형 변조, 적응형 부호화, 복조기, 디매핑, QAM, QPSK, 채널 디코더, 슬롯 버퍼

【명세서】

【발명의 명칭】

O F D M A 기반 패킷 통신 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방식을 효율적으로 구현하는 복조 장치 및 그 방법 {DEMODULATION APPARATUS FOR EFFICIENTLY EMBODYING ADAPTIVE MODULATION AND CODING METHOD IN OFDMA BASED PACKET COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 OFDMA 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방법을 적용한 패킷의 예를 도시한 도면이다.

도 2는 일반적인 OFDMA 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방법이 적용된 패킷을 복조하는 복조기의 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 복조기에서 패킷을 복조하는 동작 타이밍을 도시한 도면이다.

도 4는 일반적인 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 사용되는 QAM 디매퍼의 성상도를 도시한 도면으로, 도 4a는 QPSK, 도 4b는 16 QAM, 도 4c는 64 QAM의 성상도를 나타내고 있다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 방법에서 슬롯 버퍼에 저장되는 데이터의 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 도 5에 도시된 슬롯 버퍼에서 유효한 데이터를 읽어내는 방법을 도시한 도면으로, 16 QAM의 경우에 대한 것이며, (a)는 판독 가능 신호를 이용하는 예를 도시한 도면이고, (b)는 판독 어드레스를 이용하는 예를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치의 블록도이다.

도 8은 도 7에 도시된 복조 장치에서 패킷을 복조하는 동작 타이밍을 도시한 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<9> 본 발명은 OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access) 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 적응형 변조 및 코딩 방식이 적용되어 송신된 패킷을 최소한의 지연으로 복조하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<10> 일반적인 OFDMA 시스템에서는 고속 패킷 통신을 수행하면서 각 부채널 (Sub-Channel) 별로 채널 상황의 변화에 따라 다른 변조 및 코딩 방식을 선택하여 패킷을 송신하는 적응형 변조 및 코딩 방식을 사용하고 있다.

<11> 도 1은 일반적인 OFDMA 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방법을 적용한 패킷의 예를 도시한 도면이다.

<12> 도 1을 참조하면, 각 패킷의 맨 앞에는 하나 이상의 프리앰블(Preamble) 심볼이 위치하는데, 이는 초기 동기 획득, 주파수 오프셋 계산, Cell ID 인식 등의 용도를 가진다.

<13> 이러한 프리앰블에 이어서 패킷의 데이터 심볼들이 오게 되는데, 여러 개의 연속되는 데이터 심볼들이 모여서 하나의 슬롯(Slot)을 형성한다. 슬롯을 구성하는 이유는 채널 코덱에서 주어진 데이터 블록을 하나의 부채널에 할당하려면 하나의 심볼 길이로는 부족하고 최소한 3개 정도의 심볼이 필요하기 때문이다.

<14> 다음, 데이터 슬롯의 맨 앞에는 Frame Prefix가 위치하는데, 이 정보는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 방식으로 구성되며, MAP 정보의 위치와 크기 정보를 가지고 있다. 이어서 위치한 DL MAP과 UL MAP은 각각 하향링크(Downlink)와 상향링크(Uplink)의 각 부채널에 어떠한 변조 방법 및 채널 코딩 방법이 적용되었는지를 기술한다. 그 다음부터 위치한 데이터 버스트(Data Burst)는 MAP에서 정해진 대로 다양한 방법으로 변조되어 있다.

<15> 이러한 프레임 구조는 IEEE 802.16a가 채택하고 있다.

<16> 도 2는 일반적인 OFDMA 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방법이 적용된 패킷을 복조하는 복조기의 구조를 도시한 도면이다.

<17> 도 2를 참조하면, 수신된 OFDMA 패킷은 FFT기(21)에 의해 FFT 변환된 후, 재정렬 버퍼(Re-ordering Buffer, 22)를 거쳐 등화기(Equalizer) (23)에서 채널 추정 및 등화된 후, QAM 디매퍼(Quadrature Amplitude Modulation Demapper, 25)에서 QAM 디

매핑이 수행되고, 슬롯 버퍼 (26)를 통해 채널 디코더 (Channel Decoder, 27)에서 채널 디코딩되어 최종적으로 복조된다.

<18> 그런데 QAM 디매퍼 (25)에 의한 디매핑을 수행하기 전에 여러 개의 버퍼 (24)가 있는 것을 볼 수 있는데, 그 이유는 MAP 영역에 부채널별 변조 방법이 기술되어 있어서 그 내용을 파악해야 QAM 디매핑을 수행할 수 있으므로 Frame Prefix 및 MAP 정보를 채널 디코더 (27)가 해독하는 동안 데이터 심볼들이 더 진행되지 못하도록 적체되어야 하기 때문이다.

<19> 도 3은 도 2에 도시된 복조기에서 패킷을 복조하는 동작 타이밍을 도시한 도면으로, 도 1에 도시된 패킷 프레임의 도 2의 복조기가 복조하는 순서와 소요되는 시간이 도시되어 있다.

<20> 도 3을 참조하면, FFT (21)에 의한 지연과 재정렬 버퍼 (22)에 의한 지연이 각각 한 심볼을 차지하며, 첫번째 슬롯에 대해 모두 FFT가 끝나야 Frame Prefix 정보를 채널 디코더 (27)가 해독하여 MAP정보의 위치와 크기를 알 수 있다. MAP정보가 실려있는 부채널에 대해 QAM 디매핑과 채널 디코딩을 수행하여 각 부채널의 변조 방법 및 채널 코딩 방법을 알아내고 나면 그때서야 첫 번째 데이터 버스터의 QAM 디매핑을 수행할 수 있다.

<21> 이러한 과정은 각 단계가 끝나기 전에는 다음 단계로 넘어갈 수 없으므로 상당한 시간 지연이 발생한다. 도 3에서는 약 11 심볼의 지연이 발생하는 것을 볼 수 있는데, 실제 이 지연값은 시스템의 구성에 따라 다소 달라질 수 있다. 특히 슬롯의 길이가 길수록 더 심각해진다. 이것은 복조기의 채널 디코더 (27) 앞단은 심볼 단위

로 복조를 수행하지만, 채널 디코더 (27)는 슬롯 단위로 해독을 수행하므로 Frame Prefix와 MAP 정보에 대한 해독을 미리 시작할 수 없기 때문이다.

<22> 적응 변조 및 부호화 방식을 사용하는 종래 기술로는 대한민국 공개특허번호 2003-69299 "이동통신 시스템의 적응형 변조 및 코딩 방법"이 개시되어 있으며, 이 기술은 광대역 고속 이동통신에서 변화하는 채널 환경에 적응적으로 대응해 그에 적합하도록 AMC(Adaptive Modulation Coding)와 STC(Space Time Coding)를 병행하는 것을 특징으로 하고 있지만, AMC 방법을 이동통신에 적용하는 방법에 대한 개념적인 내용만을 기술하고 있을 뿐, AMC 방법을 OFDMA 방식의 통신에 적용했을 때, 수신단에서 발생할 수 있는 지연 문제가 여전히 발생된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 따라서, 본 발명의 기술적 과제는 상기한 문제점을 해결하고자 하는 것으로, 적응형 변조 및 부호화 방식을 채택한 OFDMA 시스템의 수신기에서 QAM의 성상도 (Constellation)의 특성을 이용하여 Frame Prefix와 MAP 정보의 해독을 기다림으로 인해 발생하는 시간 지연을 최소화하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치는,

<25> OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 송신 장치로부터 송신된 적응형 변조 및 부호화 방식의 신호를 수신하여 복조하는 장치로서,

<26> 상기 수신 신호를 QAM(Quadrature Amplitude Modulation Demapper) 디매핑 (demapping) 처리하되, 상기 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지는 최대 변조율을 갖는 변조 방법에 따라 디매핑 처리하여 출력하는 QAM 디매핑부; 상기 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 슬롯 단위로 저장하는 슬롯 버퍼부; 및 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터를 디코딩하여 각 부채널별 변조 방법을 해독하여 상기 QAM 디매핑부에 전달하는 동시에, 상기 해독된 각 부채널별 변조 방법에 따라 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터로부터 유효 데이터를 읽어서 복조하여 출력하는 채널 디코딩부를 포함한다.

<27> 여기서, 상기 채널 디코딩부는 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터 출력을 제어하는 판독 가능 신호를 제어하여 상기 슬롯 버퍼부에서 유효 데이터를 읽는 것을 특징으로 한다.

<28> 또한, 상기 채널 디코딩부는 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터 중 유효 데이터만을 액세스하는 어드레스를 선택적으로 출력하여 상기 슬롯 버퍼부에서 유효 데이터를 읽는 것을 특징으로 한다.

<29> 또한, 상기 슬롯 버퍼부는, 상기 채널 디코딩부에 의해 상기 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지 상기 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 저장하는 제1 슬롯 버퍼와, 상기 채널 디코딩부에 의해 상기 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독된 후에 상기 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 저장하는 제2 슬롯 버퍼를 별도로 구비한 것을 특징으로 한다.

<30> 또한, 상기 제1 슬롯 버퍼에는 상기 QAM 디매핑부에서 최대 변조율을 갖는 변조 방법으로 디매핑된 데이터가 저장되고, 상기 제2 슬롯 버퍼에는 상기 QAM 디매핑부에

서 각 부채널별로 해독된 변조 방법으로 디매핑된 데이터가 저장되는 것을 특징으로 한다.

<31> 또한, 상기 채널 디코딩부는 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 심볼 데이터 중 Frame 앞부분의 MAP 정보를 읽어서 각 부채널별 변조 방법을 해독하는 것을 특징으로 한다.

<32> 또한, 상기 QAM 디매핑부는 상기 채널 디코딩부에 의해 각 부채널별 변조 방법이 해독된 후부터 상기 수신 신호에 대해 상기 각 부채널별 변조 방법에 따라 디매핑 처리하여 상기 슬롯 버퍼부에 저장하는 것을 특징으로 한다.

<33> 여기서, 상기 최대 변조율을 갖는 변조 방법의 복조 결과 데이터의 일부 데이터가 상기 각 부채널별 변조 방법의 복조 결과 데이터와 성상도 (Constellation) 상에서 일치하는 것을 특징으로 한다.

<34> 본 발명의 다른 특징에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 방법은,

<35> OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 송신 장치로부터 송신된 적응형 변조 및 부호화 방식의 신호를 수신하여 복조하는 방법으로서,

<36> a) 상기 수신 신호를 최대 변조율을 갖는 변조 방법에 따라 디매핑 (demapping) 처리하여 저장하는 단계; b) 상기 저장된 디매핑 결과 데이터를 디코딩하여 각 부채널별 변조 방법을 해독하는 단계; 및 c) 상기 해독된 각 부채널별 변조 방법에 따라 상기 수신 신호를 디매핑 처리하여 복조하는 단계를 포함한다.

<37> 여기서, 상기 b) 단계는, 상기 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지 상기 a) 단계에서 저장된 데이터 중에서 상기 각 부채널별 변조 방법에 따라 유효 데이터만을 읽어서 복조하는 것을 특징으로 한다.

<38> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

<39> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치 및 그 방법에 대해서 상세하게 설명한다.

<40> 도 4는 일반적인 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 사용되는 QAM 디매퍼 (Demapper)의 성상도(Constellation)를 도시한 도면으로, 도 4a는 QPSK, 도 4b는 16 QAM, 도 4c는 64 QAM의 성상도를 나타내고 있다.

<41> 도 4a 및 도 4b에 도시된 성상도를 살펴보면, 16 QAM 복조 결과의 앞부분인 2 비트는 QPSK 복조 결과와 일치함을 알 수 있다. 마찬가지로 도 4b 및 도 4c에 도시된 성상도를 살펴보면, 64 QAM 복조 결과의 앞부분인 4 비트는 16 QAM 복조 결과가 일치한다. 이는 더 변조율을 높이는 경우에도 적절한 성상도를 선택함으로써 가능하다는 것을 나타낸다.

<42> 따라서, 복조기는 MAP 정보의 해독이 끝나지 않아 변조 방법에 대한 정보를 알지 못하는 부채널들을 MAP 정보의 해독이 끝나기 전에는 모두 64 QAM 방식으로 가정하여 64QAM 디매핑을 수행하여 채널 디코더 앞단의 슬롯 버퍼에 쌓아두면, 채널 디코더는 한 슬롯만큼의 데이터가 슬롯 버퍼에 쌓인 뒤에 해당 버퍼에서 MAP 정보의 해독에 따라 알게된 각 부채널의 변조 방식에 따라 데이터를 읽어가면 된다.

<43> 예를 들어, QPSK로 변조된 데이터가 MAP 정보 해독 전에 64 QAM으로 복조되어 슬롯 버퍼에 6 비트 데이터로 저장된 경우, 채널 디코더는 MAP 해독후 해당 데이터가 QPSK에 의해 변조되었음을 안 후, 슬롯 버퍼에서 매 6 비트마다 앞부분의 2 비트를 읽으면 변조전의 원 데이터가 되고, 다른 예로 16 QAM으로 변조된 경우에는 슬롯 버퍼에 저장된 6 비트 데이터 중 앞의 4 비트를 읽으면 되며, 64 QAM의 경우에는 변조 방식이 동일하므로 모든 데이터를 다 읽으면 된다.

<44> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 방법에서 슬롯 버퍼에 저장되는 데이터의 구성을 도시한 도면이다.

<45> 도 5를 참조하면, 슬롯 버퍼에는 64 QAM으로 복조되어 모두 6 비트씩 데이터로 저장되어 있으며, 원래의 변조 방식이 QPSK인 경우에는 6 비트 중 앞부분의 2비트가 유효한 데이터 (Valid Data)가 되고, 나머지 4 비트는 무효의 데이터 (Invalid Data)가 되며, 16 QAM인 경우에는 6 비트 중 앞부분의 4비트가 유효한 데이터가 되고, 나머지 2 비트가 무효의 데이터가 되며, 64 QAM의 경우에는 6 비트 모두가 유효한 데이터가 된다.

<46> 도 6은 도 5에 도시된 슬롯 버퍼에서 유효한 데이터를 읽어내는 방법을 도시한 도면으로, 16 QAM의 경우에 대한 것이며, (a)는 판독 가능 신호 (Read Enable)를 이용하는 예를 도시한 도면이고, (b)는 판독 어드레스 (Read Address)를 이용하는 예를 도시한 도면이다.

<47> 도 6의 (a)를 참조하면, 슬롯 버퍼에 대한 판독 어드레스 (Address)는 0, 1, 2, 3, ..., A, B, C, D 등으로 순차적으로 계속 증가하면서 액세스되지만, 판독 어드레스에 대응되는 데이터가 출력될 수 있도록 하는 판독 가능 신호 (Read Enable)는 16 QAM

의 경우이므로 앞부분의 4개의 어드레스, 예를 들어 0, 1, 2, 3과 같이 4개의 어드레스에 대해서만 데이터가 출력되도록 유효하게 동작되고, 나머지 2개, 예를 들어 5, 6과 같이 2개의 어드레스에 대해서는 데이터가 출력되지 않도록 동작된다. 따라서, 채널 디코더는 어드레스 판독 가능 신호만을 제어하여 해당 변조 방식에 대응되는 데이터만을 읽어서 복조할 수 있다.

<48>

이와는 다른 방식으로, 도 6의 (b)를 참조하면, 슬롯 버퍼에 대한 판독 어드레스(Address)를 순차적으로 출력하지 않고, 16 QAM의 경우이므로 앞부분의 4개의 어드레스, 예를 들어, 0, 1, 2, 3과 같이 앞부분의 4개의 어드레스만 출력하고, 이 때 판독 가능 신호(Read Enable)는 계속 유효하게 발생되도록 하여 대응되는 데이터가 출력될 수 있도록 하고, 나머지 2개의 어드레스, 예를 들어 4, 5와 같이 2개의 어드레스는 출력하지 않도록 하고, 다음의 어드레스에 대해서도 계속하여 데이터의 앞부분 4개의 데이터를 나타내는 4개의 어드레스만 출력하여 대응되는 유효한 데이터만 출력되도록 한다. 따라서, 채널 디코더는 판독 어드레스만 제어하여 해당 변조 방식에 대응되는 데이터만을 읽어서 복조할 수 있다.

<49>

이 경우, 도 6의 (b)에서와 같이 유효한 어드레스만 출력하여 해당 데이터를 추출하는 방법은 도 6의 (a)에서와 같이 판독 가능 신호를 이용하여 해당 데이터를 추출하는 방법에 비해 시간이 더 절약됨을 알 수 있다.

<50>

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치의 블록도이다.

<51> 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치는 FFT기 (71), 재정렬 버퍼 (72), 등화기 (73), QAM 디매퍼 (74), 슬롯 버퍼 (75) 및 채널 디코더 (76)를 포함한다.

<52> FFT기 (71)는 송신 장치로부터 송신된 적응형 변조 및 부호화 방식으로 처리된 패킷을 수신하여 FFT (Fast Fourier Transform) 처리하여 주파수 성분의 신호로 변환하여 출력한다.

<53> 재정렬 버퍼 (72)는 FFT기 (71)에서 출력되는 신호를 다음의 처리를 위해 재정렬하여 저장한다.

<54> 등화기 (73)는 재정렬 버퍼 (72)에 저장된 신호를 사용하여 채널 추정 및 등화를 수행한다.

<55> QAM 디매퍼 (74)는 등화기 (73)에서 출력되는 신호에 대해 QAM 디매핑을 수행한다. 이 때, QAM 디매퍼 (74)는 채널 디코더 (76)에 의해 각 부채널들의 변조 방법이 해독될 때까지 최대 변조율을 가지는 변조 방법을 사용하여 디매핑을 수행하고, 채널 디코더 (76)에 의해 각 부채널들의 변조 방법이 해독되는 때부터 해당 부채널들에 대해 대응되는 변조 방법을 사용하여 디매핑을 수행한다. 본 발명의 실시예에서는 최대 변조율을 가지는 변조 방법을 64 QAM이라고 가정하면, QAM 디매퍼 (74)는 각 부채널들에 대한 변조 방법이 해독될 때까지 64 QAM으로 디매핑을 수행하다가, 각 부채널들에 대한 변조 방법이 해독된 정보가 전달된 때부터 대응되는 변조 방법으로 각 부채널들에 대한 디매핑을 수행한다.

<56> 슬롯 버퍼 (75)는 QAM 디매퍼 (74)에 의해 디매핑되어 출력되는 데이터를 슬롯 단위로 저장한다. 이 때, 슬롯 버퍼 (75)는 채널 디코더 (76)에 의해 각 부채널들에 대한 변조 방법이 해독될 때까지 QAM 디매퍼 (74)에서 출력되는 데이터를 저장할 수 있을 정도의 크기 또는 개수를 가져야 한다. 또한, 슬롯 버퍼 (75)는 모든 데이터 부채널에 대해 최대 변조율을 갖는 변조 방법으로 디매핑 처리되어 출력되는 경우를 가정하여 그 크기 또는 개수가 결정된다. 따라서, 슬롯 버퍼 (75)의 실제 크기나 개수는 채널 디코더 (76)가 OFDM 심볼들에서 Frame Prefix와 MAP 정보를 해독하는데 걸리는 시간에 따라 달라질 수 있다. 또한, 슬롯 버퍼 (75)는 채널 디코더 (76)에 의해 각 부채널에 대한 변조 방법이 해독될 때까지 QAM 디매퍼 (74)에서 출력되는 데이터를 저장하는 슬롯 버퍼와 채널 디코더 (76)에 의해 각 부채널에 대한 변조 방법이 해독된 후에 QAM 디매퍼 (74)에서 출력되는 데이터를 저장하는 슬롯 버퍼를 별도로 구비할 수 있다.

<57> 채널 디코더 (76)는 슬롯 버퍼 (75)에 저장된 데이터를 사용하여 채널 디코딩을 수행한다. 이 때, 채널 디코더 (76)는 슬롯 버퍼 (75)에 저장된 데이터로부터 각 부채널들에 대한 변조 방법을 해독한 후, QAM 디매퍼 (74)로 전달하여 각 부채널들에 대한 디매핑이 대응되는 변조 방법으로 처리될 수 있도록 하고, 이 때까지 최대 변조율을 갖는 변조 방법으로 디매핑되어 슬롯 버퍼 (75)에 저장된 데이터들에 대해서는 상기 해독된 변조 방법에 대응되는 유효 데이터만을 읽어서 채널 디코딩을 수행한다. 이 때, 유효 데이터를 읽는 방법에 대해서는 상기 도 6의 (a) 및 (b)에 도시된 방식이 사용될 수 있다.

<58> 보다 구체적으로, 채널 디코더 (76)는 슬롯 버퍼 (75)에 저장된 첫 번째 슬롯, 즉 첫 번째 슬롯 버퍼 (75)에 저장된 심볼들에서 Frame Prefix를 읽어서 MAP 정보의 위치와 길이 및 변조 방법을 해독하고, 또한 첫 번째 슬롯 버퍼 (75)에서 MAP 정보에 해당되는 부채널을 상기에서 해독된 변조 방법대로 읽어서 각 데이터 부채널들에 대한 정보를 얻은 후 QAM 디매퍼 (74)로 전달하는 동시에 슬롯 버퍼 (75)로부터 유효 데이터를 읽는 데 사용한다.

<59> 도 8은 도 7에 도시된 복조 장치에서 패킷을 복조하는 동작 타이밍을 도시한 도면이다.

<60> 도 8을 참조하면, FFT기 (71)에 의한 지연과, 재정렬 버퍼 (72) 및 QAM 디매퍼 (74)에 의한 지연기 각각 한 심볼을 차지하며, 그 후부터는 QAM 디매퍼 (74)에 의해 심볼 디매핑이 계속 수행될 수 있다. 채널 디코더 (76)에서는 MAP 정보를 해독하기 위해 한 심볼의 지연을 차지한다. 이와 같이, 도 3을 참조하여 설명한 종래의 방법에 따라 패킷 프레임이 도달한 뒤 11 심볼 후에 복조가 끝나던 것이 본 발명의 실시예에 따른 방법을 사용하면 6 심볼 뒤면 복조가 끝나는 것을 알 수 있다.

<61> 이것은 OFDMA 기반의 패킷 통신 시스템에서 적응형 변조 및 코딩 방법을 사용하지 않았을 때 5 심볼의 복조 지연이 있는 것과 비교하면 단지 하나의 심볼 지연만이 증가한 것이다. 이러한 한 심볼의 시간 지연은 채널 디코더 (76)에서 MAP 정보를 해독하는 것 때문에 발생하는 것이며, 향후 별도의 고속 하드웨어로 MAP 정보를 해독하면 적응형 변조 및 코딩 방법이 적용되지 않은 경우에 비교해 추가 지연 시간 없이 복조가 가능할 것이다.

<62> 상기한 바와 같이, 초기 시간 지연이 발생할 수 있는 때에 최대 변조율을 가지는 변조 방법 (여기서는 64 QAM)으로 복조하여 슬롯 버퍼에 저장하는 동안 변조 방법을 해독하고, 해당 변조 방법이 해독된 후에는 QAM 정상도의 특성을 이용하여 슬롯 버퍼에 저장된 데이터로부터 해당 변조 방법에 대응되는 유효한 데이터만을 읽어서 복조함으로써, 종래 채널 디코더가 변조 방법을 해독하는 시간을 벌기 위해 QAM 디매퍼 앞단에 위치한 버퍼에 저장하여 대기시킬 필요가 없으므로 해당 버퍼가 필요없어 진다.

<63> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 그 외의 다양한 변경이나 변형이 가능하다.

【발명의 효과】

<64> 본 발명에 따르면, QAM 변조의 특징을 이용하여 수신신호를 복조함으로써 적응형 변조 및 코딩 방법이 적용된 OFDMA 시스템에서 최소한의 지연 시간으로 패킷 프레임들을 복조할 수 있다.

<65> 또한, 채널 디코더가 변조 방법을 해독하는 시간을 벌기 위해 QAM 디매퍼 앞단에 위치한 버퍼가 제거됨으로써, 복조 장치 하드웨어의 면적을 줄일 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 송신 장치로부터 송신된 적응형 변조 및 부호화 방식의 신호를 수신하여 복조하는 장치에 있어서,

상기 수신 신호를 QAM(Quadrature Amplitude Modulation Demapper) 디매핑(demapping) 처리하되, 상기 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지는 최대 변조율을 갖는 변조 방법에 따라 디매핑 처리하여 출력하는 QAM 디매핑부;

상기 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 슬롯 단위로 저장하는 슬롯 버퍼부; 및

상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터를 디코딩하여 각 부채널별 변조 방법을 해독하여 상기 QAM 디매핑부에 전달하는 동시에, 상기 해독된 각 부채널별 변조 방법에 따라 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터로부터 유효 데이터를 읽어서 복조하여 출력하는 채널 디코딩부

를 포함하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 채널 디코딩부는 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터 출력을 제어하는 판독 가능 신호를 제어하여 상기 슬롯 버퍼부에서 유효 데이터를 읽는 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 채널 디코딩부는 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 데이터 중 유효 데이터만을 액세스하는 어드레스를 선택적으로 출력하여 상기 슬롯 버퍼부에서 유효 데이터를 읽는 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 슬롯 버퍼부는,

상기 채널 디코딩부에 의해 상기 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지 상기 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 저장하는 제1 슬롯 버퍼와,

상기 채널 디코딩부에 의해 상기 수신 신호의 각 부채널별 변조 방법이 해독된 후에 상기 QAM 디매핑부에서 출력되는 데이터를 저장하는 제2 슬롯 버퍼

를 별도로 구비한 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 제1 슬롯 버퍼에는 상기 QAM 디매핑부에서 최대 변조율을 갖는 변조 방법으로 디매핑된 데이터가 저장되고,

상기 제2 슬롯 버퍼에는 상기 QAM 디매핑부에서 각 부채널별로 해독된 변조 방법으로 디매핑된 데이터가 저장되는

것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 채널 디코딩부는 상기 슬롯 버퍼부에 저장된 심볼 데이터 중 Frame 앞부분의 MAP 정보를 읽어서 각 부채널별 변조 방법을 해독하는 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 QAM 디매핑부는 상기 채널 디코딩부에 의해 각 부채널별 변조 방법이 해독된 후부터 상기 수신 신호에 대해 상기 각 부채널별 변조 방법에 따라 디매핑 처리하여 상기 슬롯 버퍼부에 저장하는 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 8】

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최대 변조율을 갖는 변조 방법의 복조 결과 데이터의 일부 데이터가 상기 각 부채널별 변조 방법의 복조 결과 데이터와 성상도 (Constellation) 상에서 일치하는 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 QAM 디매핑부 이전에, 상기 수신 신호를 FFT(Fast Fourier Transform) 처리하여 출력하는 FFT부;

상기 FFT부에서 출력되는 신호를 재정렬하여 저장하는 재정렬 버퍼; 및

상기 재정렬 버퍼에 저장된 신호를 사용하여 채널 추정 및 등화를 수행하여 상기 QAM 디매핑부로 출력하는 등화부

를 더 포함하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 10】

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최대 변조율을 갖는 변조 방법이 64 QAM일 때 상기 슬롯 버퍼부에 저장되는 단위 데이터가 6 비트 데이터인 경우, 16 QAM 변조 방식에서의 유효 데이터는 상기 6 비트 데이터 중 앞부분의 4비트 데이터인 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 11】

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최대 변조율을 갖는 변조 방법이 64 QAM일 때 상기 슬롯 버퍼부에 저장되는 단위 데이터가 6 비트 데이터인 경우, QPSK 변조 방식에서의 유효 데이터는 상기 6 비트 데이터 중 앞부분의 2 비트 데이터인 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 장치.

【청구항 12】

OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서 송신 장치로부터 송신된 적응형 변조 및 부호화 방식의 신호를 수신하여 복조하는 방법에 있어서,

a) 상기 수신 신호를 최대 변조율을 갖는 변조 방법에 따라 디매핑(demapping) 처리하여 저장하는 단계;

b) 상기 저장된 디매핑 결과 데이터를 디코딩하여 각 부채널별 변조 방법을 해독하는 단계; 및

c) 상기 해독된 각 부채널별 변조 방법에 따라 상기 수신 신호를 디매핑 처리하여 복조하는 단계

를 포함하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 방법.

【청구항 13】

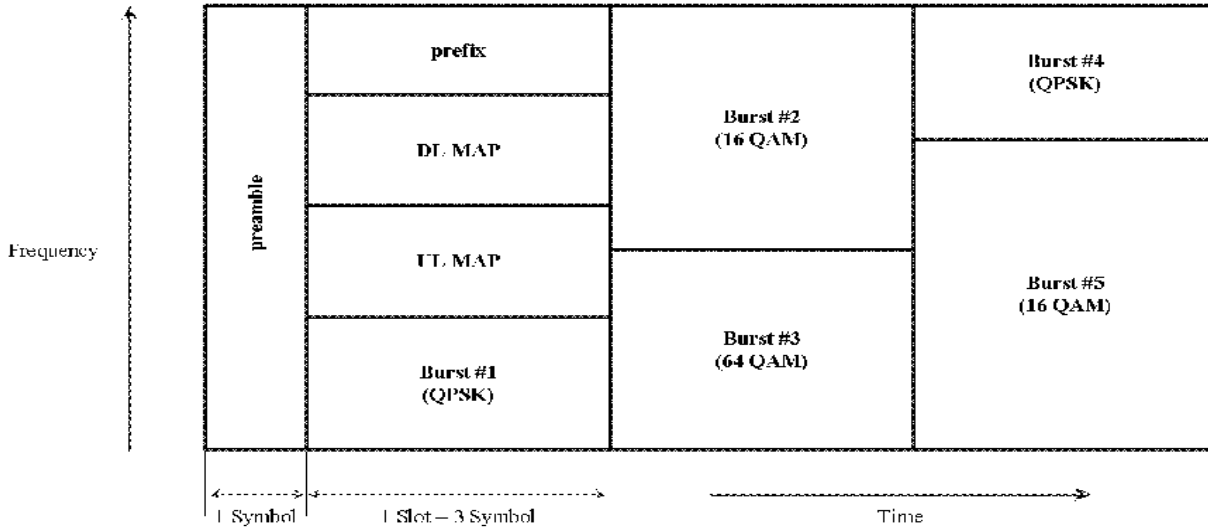
제11항에 있어서,

상기 b) 단계는,

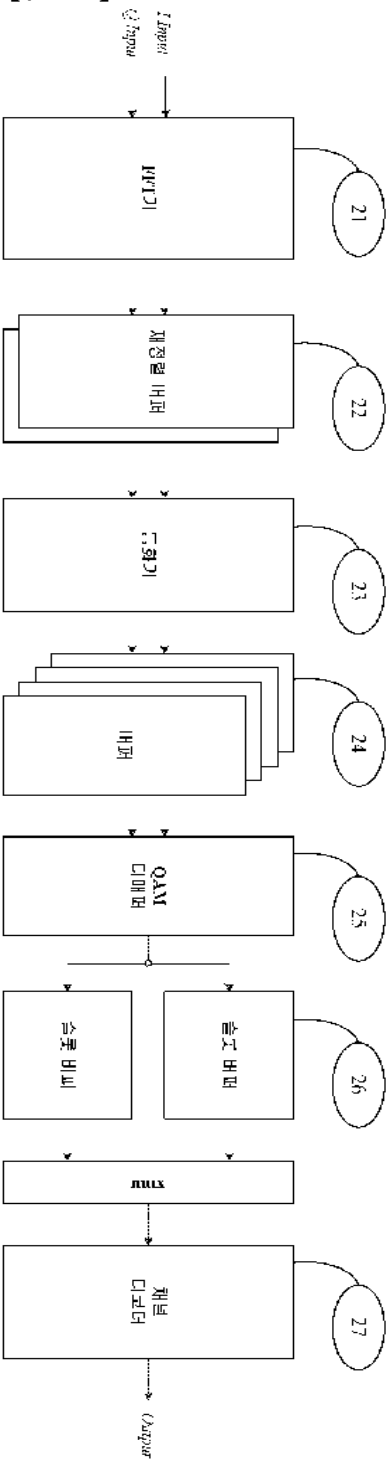
상기 각 부채널별 변조 방법이 해독될 때까지 상기 a) 단계에서 저장된 데이터 중에서 상기 각 부채널별 변조 방법에 따라 유효 데이터만을 읽어서 복조하는 것을 특징으로 하는 OFDMA 기반 패킷 통신 시스템에서의 복조 방법.

【도면】

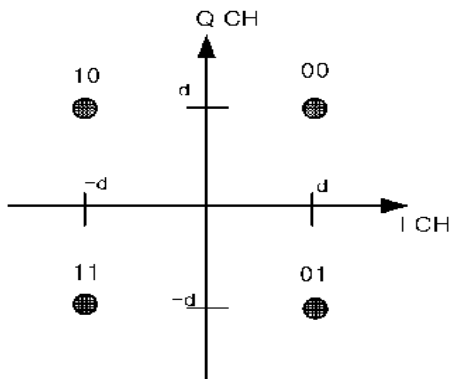
【도 1】



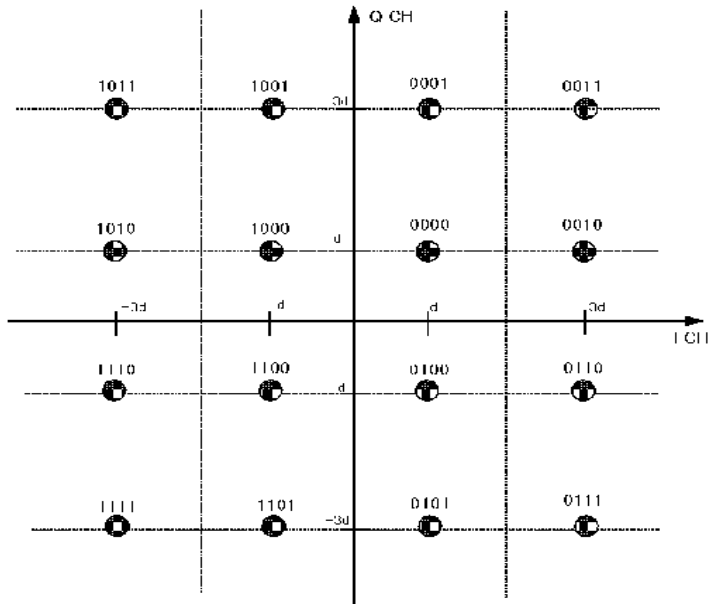
【도 2】



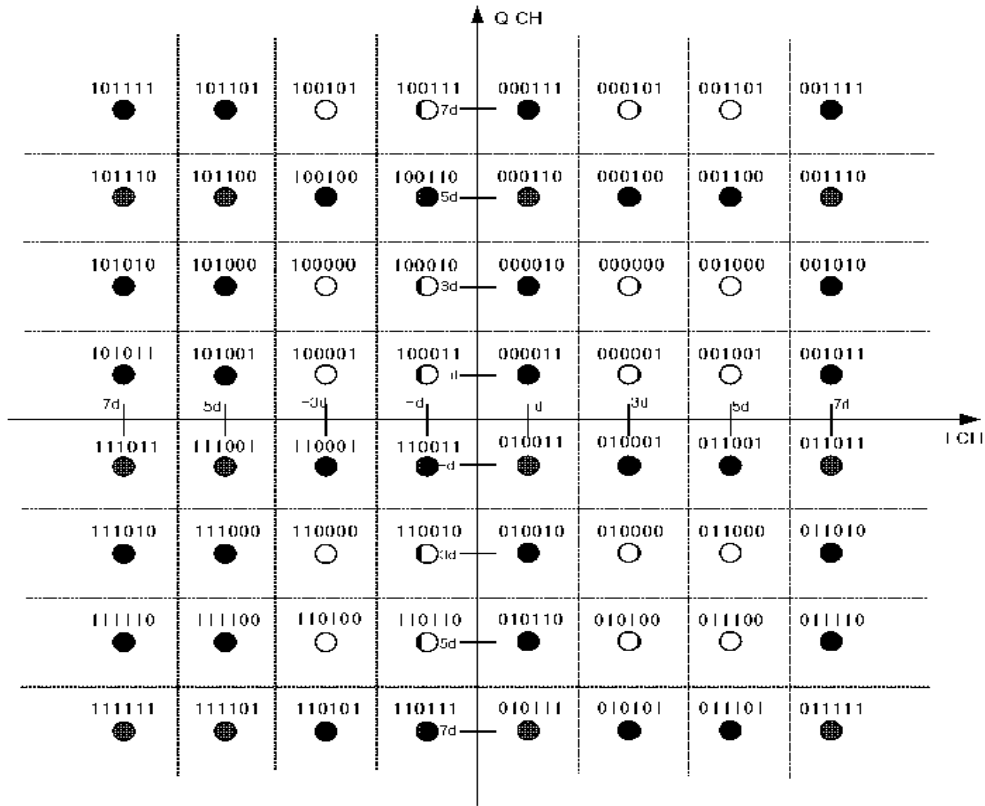
【도 4a】



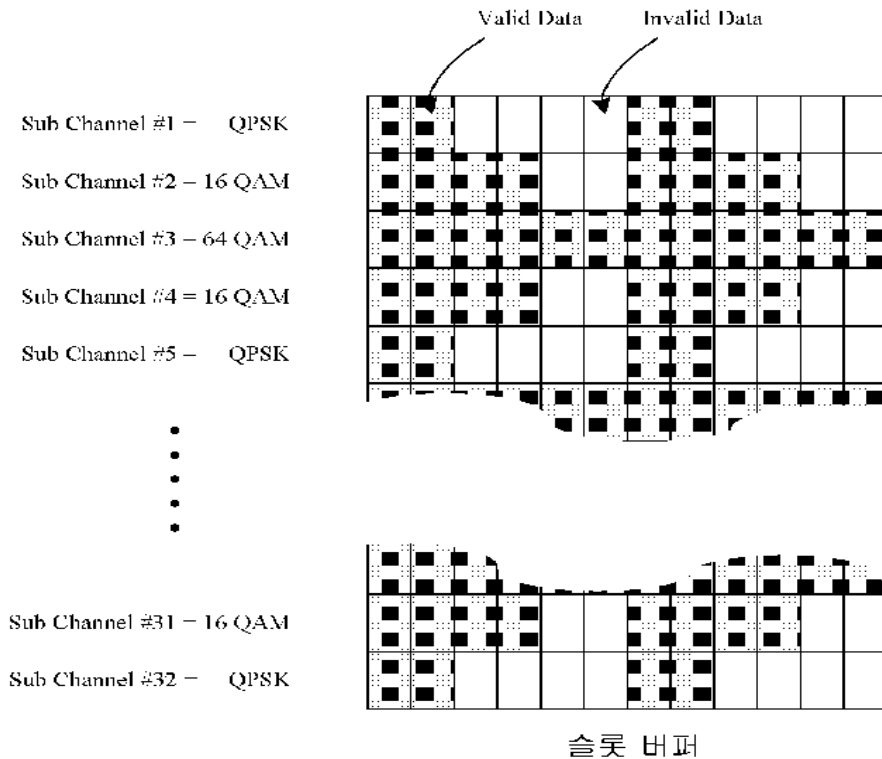
【도 4b】



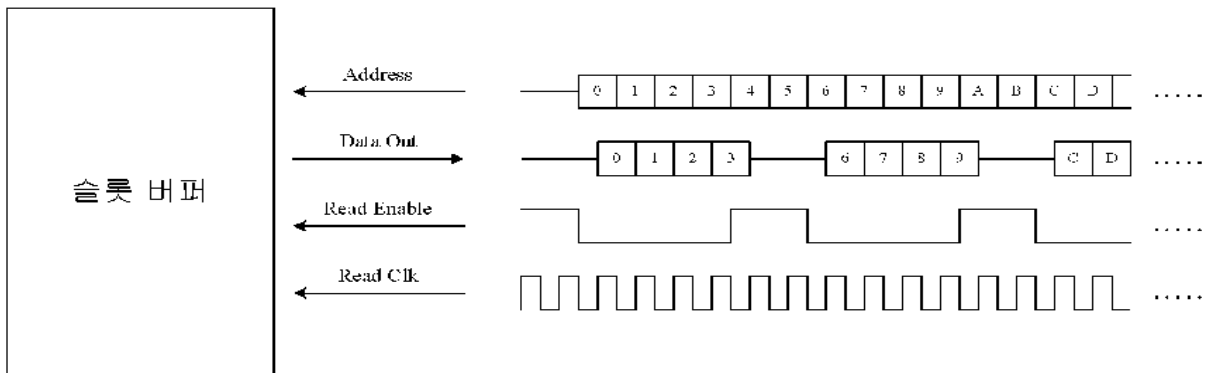
【도 4c】



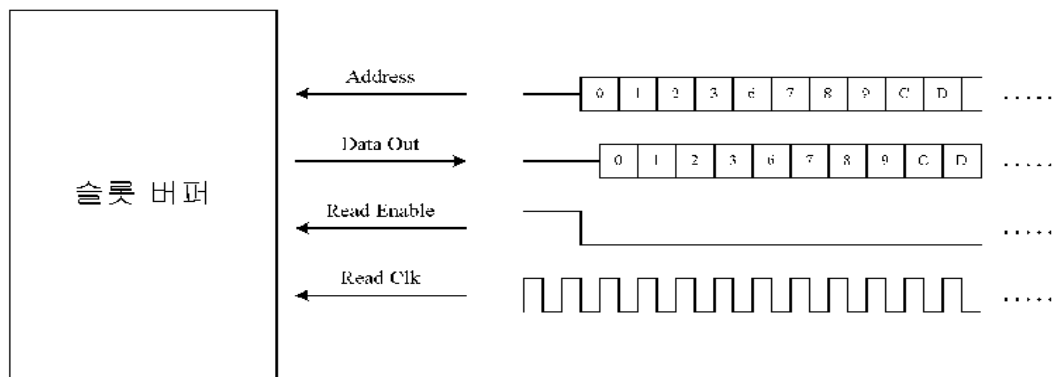
【도 5】



【도 6】

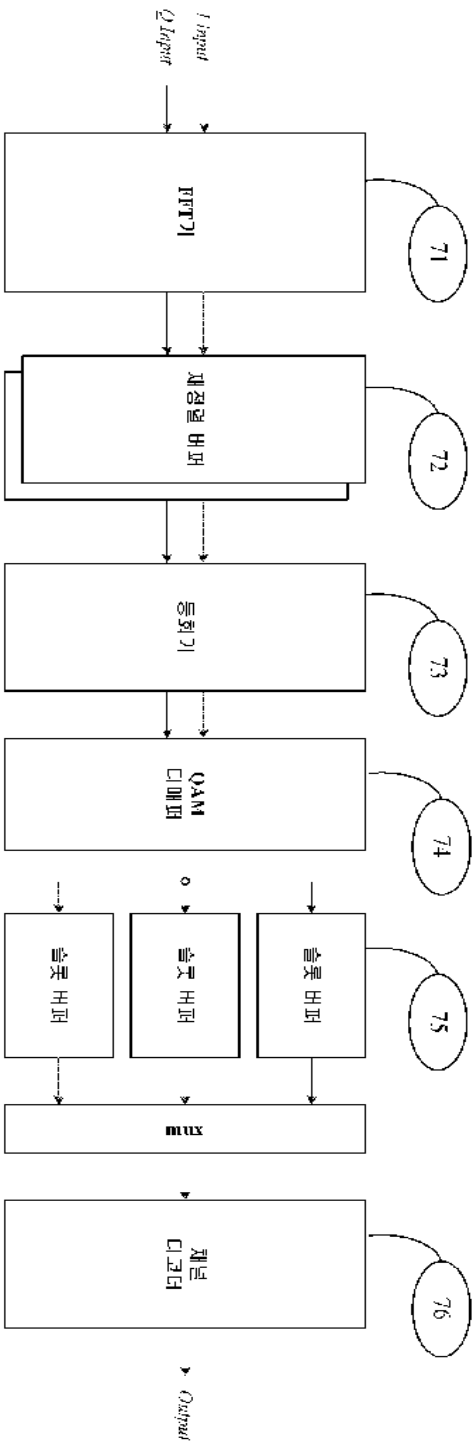


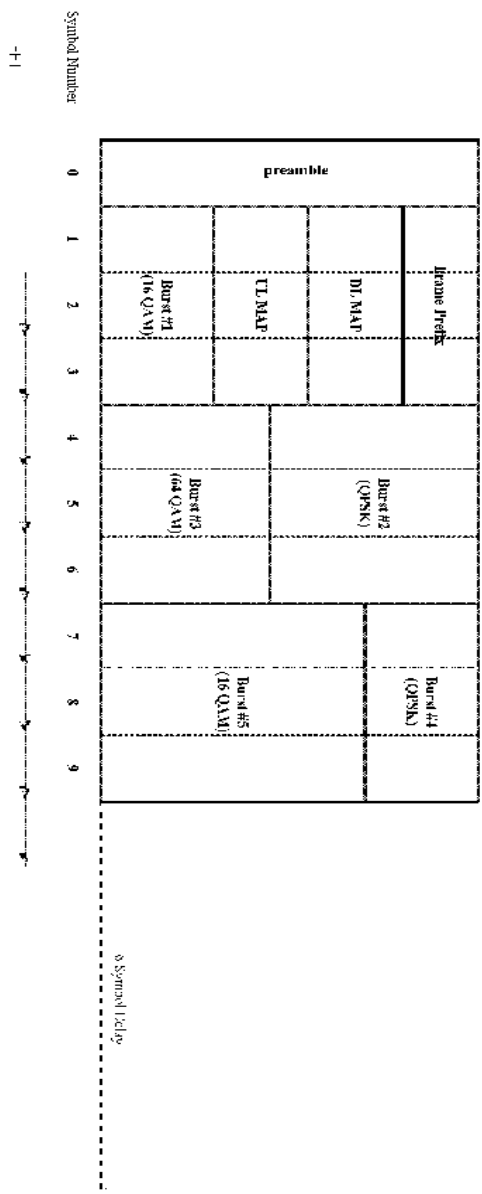
(a)



(b)

【도 7】





12c Decoding & QAM Demapping

【5】8

Channel Decoder Operation

